

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

Využití letecké techniky v podmínkách hasičské záchranné služby

Use of Aircraft in Conditions of Fire Rescue Service

Student:

Patrik Barchanski

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Michal Dorda, Ph.D.

Zadání bakalářské práce

Student: **Patrik Barchanski**
Studijní program: B3712 Technologie letecké dopravy
Studijní obor: 3708R038 Technologie údržby letecké techniky
Téma: **Využití letecké techniky v podmínkách hasičské záchranné služby**
Use of Aircraft in Conditions of Fire Rescue Service

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Cíl práce:

Analyzovat možnosti nasazení letecké techniky pro potřeby hasičské záchranné služby.

Osnova práce:

1. Úvod – charakter a specifikace práce hasičského záchranného sboru.
2. Charakteristika a využívání letecké techniky v podmínkách hasičské záchranné služby.
3. Požadavky na údržbu letecké techniky v podmínkách hasičské záchranné služby.
4. Porovnání výhod a nevýhod vypůjčování letecké techniky pro HZS.
5. Zhodnocení dosažených výsledků.
6. Závěr.

Seznam doporučené odborné literatury:

MONOŠI, Mikuláš, DERMEK, Milan a BALLAY, Michal. Technika a technické prostředky hasičských jednotek. V Žilině: EDIS-vydavatel'ské centrum ŽU, 2016. ISBN 978-80-554-1231-3.
KRATOCHVÍL, Michal a KRATOCHVÍL, Václav. Technické prostředky požární ochrany. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009. SPBI spektrum. Modrá řada, 15. ISBN 978-80-7385-064-7.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Michal Dorda, Ph.D.**

Datum zadání: 20.12.2019

Datum odevzdání: 18.05.2020

prof. Ing. Aleš Slíva, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne: *18. května 2020*

.....

Patrik Barchanski

Prohlašuji, že:

- jsem si vědom, že na tuto moji závěrečnou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. Zákon o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (dále jen Autorský zákon), zejména § 35 (Užití díla v rámci občanských či náboženských obřadů nebo v rámci úředních akcí pořádaných orgány veřejné správy, v rámci školních představení a užití díla školního) a § 60 (Školní dílo),
- беру на ве́домі́, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo užít tuto závěrečnou bakalářskou práci nekomerčně ke své vnitřní potřebě (§ 35 odst. 3 Autorského zákona),
- bude-li požadováno, jeden výtisk této bakalářské práce bude uložen u vedoucího práce,
- s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 Autorského zákona,
- užít toto své dílo, nebo poskytnout licenci k jejímu využití, mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše),
- беру на ве́домі́, že - podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů - že tato diplomová práce bude před obhajobou zveřejněna na pracovišti vedoucího práce, a v elektronické podobě uložena a po obhajobě zveřejněna v Ústřední knihovně VŠB-TUO, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne: 18. května 2020

.....
Podpis autora práce

Jméno a příjmení autora práce: Patrik Barchanski

Adresa trvalého pobytu autora práce: Horní Suchá ul. Kurkovec 734/9 PSČ 735 35

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Barchanski, P. *Využití letecké techniky v podmínkách hasičské záchranné služby: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, 2020 55 s. Vedoucí práce: Dorda, M.

Bakalářská práce je zaměřena na využívání letecké techniky hasičské záchranné služby a její základní popis charakteristiky práce, pro které jsou určeny, a jejich výhody a nevýhody. Dále je detailněji popsána údržba stroje Bell 412, který je využíván HZS ČR. Práce se navíc zabývá ukázkou počtu hodin strávených údržbou stroje Bell 412 v různém údržbovém režimu. Poté je popsán postup, jak vybrat správný údržbový program pro tyto složky. Na závěr je zhodnocen systém vypůjčení techniky.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

Barchanski, P. *Use of Aircraft in Conditions of Fire Rescue Service*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, The Institute of Transport, 2020, 55 p. Thesis head: Dorda, M.

Bachelor thesis is focused on using aircraft in conditions of fire rescue service and its basic description of work characteristics, for which they are determined and their advantages and disadvantages. Further is in more detail described maintenance of the Bell 412 machine, which is used by Czech fire rescue service. In addition, the thesis is dealing with an example of number of hours spent on maintaining of the Bell 412 machine in different maintenance modes. Next there's described the process, how to choose the right maintaining mode for these services. Last there is evaluated the system of renting of the equipment.

1. Obsah

1	Úvod	10
2	Charakteristika a využívání letecké techniky v podmínkách hasičské záchranné služby 12	
2.1	Způsoby využití letecké techniky.....	12
2.1.1	Vlastnosti letecké techniky pro likvidaci požáru a komplikace.....	14
2.2	Plnění letecké techniky	15
2.2.1	Plnění závěsného vaku nořením.....	16
2.2.2	Plnění pomocí požární techniky.....	17
2.2.3	Plnění pomocí zásobníku vody	19
2.3	Typy letecké techniky používané v ČR	20
2.4	Typy letecké techniky ve světě	23
3	Porovnání výhod a nevýhod vypůjčování letecké techniky pro HZS	25
4	Požadavky na údržbu letecké techniky v podmínkách hasičské záchranné služby. 27	
4.1	Druhy inspekcí	27
4.1.1	Inspekce podle Part A	30
4.1.2	Inspekce podle Part B	31
4.1.3	Speciální inspekce.....	32
4.1.4	Podmíněné kontroly	33
4.1.5	Shrnutí inspekcí.....	34
5	Optimalizace údržbových programů podle využití stroje	35
5.1	Využití letecké techniky v minulosti.....	36
5.2	Teoretické příklady	37
5.2.1	Roční nálet 100 h	39
5.2.2	Roční nálet 200 h	41
5.2.3	Roční nálet 300 h	43
5.2.4	Roční nálet 600 h	46

5.3	Souhrn	48
6	Závěr	52
7	Zdroje.....	54

Seznam použitých zkratek

HZS - Hasičský záchranný sbor
LHS - Letecká hasičská služba
PČR - Police České republiky
OPIS - operačního a informačního střediska
MV-GŘ - Ministerstva vnitra-generálního ředitelství
TAT - je doba obratu. Maximální doba potřebná k dokončení úkolu.
ZZS - Zdravotnická záchranná služba
LS PČR - Letecká služba Police ČR

1 Úvod

Z historie lze dohledat, že první základy hasičských sborů byly už ve starověkém Římě. Tento sbor byl sestaven z otroků, poté byla odbornost sboru zapomenuta a u případných požárů se účastnili obyvatelé. Na začátku 19. století se začaly formovat požární sbory, avšak byly na principu dobrovolnosti. První placený hasičský sbor v České republice byl v Praze roku 1853. Většina požárů ale přesto závisela na dobrovolných hasičích měst a obcí.

Hasičský sbor má důležitou funkci při pomoci lidem v nouzi. Hasiči se podílejí na několika funkcích jejich práce, ke kterým patří záchrana osob při dopravních nehodách, hašení požárů na různých místech, ochrana a záchrana životů a prostředí při kalamitách, jako jsou povodně a sněhové kalamity. Některé činnosti nemusí přímo souviset se záchranou života jako například záchrana zvířat, ekologické havárie, otvírání bytu, odstranění překážek ze silnic a další mimořádné situace. Od roku 1993 se oficiálně objevila Letecká hasičská služba.

Uvedeme si situace, ve kterých může být využita i letecká technika, a těmi jsou záchrana lidí v nedostupných terénech a hašení špatně dostupných míst.

Požáry lesních a travnatých porostů patří k nejsložitějším na lokalizaci podmínek a likvidaci takového požáru. Ve většině případů bývá tato plocha těžko přístupná nebo-li rozsáhlá. Problém v hašení těchto požárů bývá v charakteristické vlastnosti, a to nedostatkem vody a prostředku jednotek požární ochrany. Špatná dostupnost bývá důsledkem nedostatečné únosnosti terénu a svahová nedostupnost pro určitou techniku, i když je síť lesních cest v ČR na dobré úrovni.

V těchto případech se využívá letecká technika jak v ČR, tak i ve světě. To je dáno snahou co nejrychleji zastavit nebo zpomalit šíření požárů. Včasná aplikace hasební látky leteckou technikou, i když v nedostatečné intenzitě, značně zkrátí dobu nutnou k lokalizaci a vlastní likvidaci lesního požáru.

Bakalářská práce je rozdělena do jednotlivých kapitol. V první kapitole se čtenář seznámí s používanou leteckou technikou a parametry. Poté je popsáno její využití v praxi nebo pro které účely se využívá a co musí být splněno, aby na takový případ byla využita letecká technika.

V další kapitole se čtenář dozví, proč HZS nemá svou vlastní leteckou techniku. Také jestli by bylo dobré do budoucna změnit nebo zachovat tento systém.

V předposlední kapitole se čtenář seznámí, co obsahuje údržba stroje. Je to vysvětleno na helikoptéře Bell 412, která je používána v ČR. Snaha je vysvětlit to v obecné rovině, aby každý dokázal porozumět, jaké věci se zde provádí.

V poslední kapitole čtenář nalezne příklady výběru údržbového programu pro stroj Bell412 podle nalétaných hodin a počet jeho času strávený v údržbové organizaci. Podle tohoto měřítka lze dosáhnout rozhodnutí, který program zvolit pro provozovatele a HZS.

2 Charakteristika a využívání letecké techniky v podmínkách hasičské záchranné služby

„V naší zemi LHS finančně zajišťuje nad rámec zákonných povinností Ministerstvo zemědělství v úzké spolupráci s Ministerstvem vnitra (konkrétně s Generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru). Od roku 2017 je nový model LHS, který od předchozích let není zajišťován leteckou hlídkovou činností, ale pouze hašením lesních požárů. Podle tohoto modelu jsou pro tyto účely zajištěny tři letouny soukromých leteckých společností a dva vrtulníky letecké služby Policie ČR. Soukromé letouny fungují v období od 1. dubna do 31. října. Policejní vrtulníky startující z Prahy a Brna fungují celoročně.“ [5]

Leteckou techniku pro účely HZS lze obecně rozdělit dle názorů autora do dvou kategorií. Tyto kategorie by specifikoval jako techniku, která je speciálně upravena pro tuto práci a to tak, že pojme velké množství hasební látky s tzv. integrální nádrží. Většinou jsou tak upravované letouny, které budou v textu popsány. Do druhé kategorie bude zvolena technika, jejíž funkce je univerzální a po přidání určitého vybavení nebo jednoduché úpravy může sloužit pro účely HZS. Většinou do této kategorie spadají letadla, pod které se zavěšují vaky pro dopravu a odhoz hasební látky. Rozdělení dle [1], je následující: první skupinou jsou letadla, hydroplány nebo vrtulníky s integrovanou nádrží pro doplňování, dopravu a odhoz hasební látky. Druhou skupinou jsou vrtulníky se závěsným vakem pro doplňování, dopravu a odhoz hasební látky.

2.1 Způsoby využití letecké techniky

Leteckou techniku v boji proti požárům lze využít několika způsoby, které v této práci budou objasněny. Prvním způsobem je samotné odhalování a následný monitoring požáru. V tomto ohledu to není myšleno jednotlivými požáry, ale plošnými, které vznikají v odlehlých místech a mohou dosáhnout velkých, dokonce obřích rozměrů, než si takového požáru někdo všimne. Díky pohledu z výšky lze požár lépe detekovat. Je možné udělat si přesnější přehled o vlastnostech požáru a jeho šíření. Pokud je ještě vybaven speciálním vybavením, v tomhle ohledu termokamerou, pak lze odhalovat i skrytá ložiska. Také lze z paluby letadla koordinovat činnosti všech působících složek. Do této skupiny patří i hlídkové lety. Na základě zkušeností je optimální výška 400 až 500 m nad terénem při rychlosti 250 km/h. Při tomto letu lze zpozorovat požár v pásu šířky přibližně 30 km. Pro

tuto činnost je výhodné mít stroj, ze kterého má posádka má náležitý výhled. Také by bylo pro tento účel vhodné, aby bylo ve stroji více lidí včetně pilota. Pilot by se soustředil na pilotáž a zbytek posádky na monitoring.

Druhým způsobem je přímá likvidace požáru. Do této skupiny můžeme zařadit i stroje pro dopravu osob, které slouží pro tzv. „smokejumpers“, což je speciální vycvičená jednotka hasičů, kteří do nepřístupných míst seskakují na padáku, což je zajisté extrémně náročné a jedná se o rizikovou taktiku.



Obrázek č.1 smokejupers Zdroj: [13]

Podobně rizikové je hašení pomocí speciálně upravených strojů ze vzduchu. Tuto likvidaci požárů je potřeba brát s rezervou. I když je pár případů, ve kterých letouny uhasily požár před příjezdem pozemních jednotek. Většina hasičů se shoduje, že tuto pomoc je nutno vnímat jako doplněk celého systému boje s požárem, a ne jako hlavní zbraň.



Obrázek č.2 ukázka shozu Zdroj: [14]

Likvidace požáru lze dále rozdělit na přímé hašení nebo vytvoření dočasněho únikového koridoru pomocí vody nebo hasební látky a také na preventivní shazování

kapaliny, pěny či gelu na zpomalení hoření a rozšíření plamenu. U preventivních shazování se aplikuje po obvodu plošného požáru na místa, která nebyla zasažena ohněm, kde požár k tomuto místu postupuje. Tato látka poté účinkuje na objekt nebo vegetaci přibližně jeden až dva dny a tvoří určitou bariéru zabráňující dalšímu šíření požáru. Tato látka bývá doplněna ve většině případech červeným barvivem. Z důvodů usnadnění posádkám rozpoznat místa, která jsou ošetřena. Bohužel ani tato prevence není všemocná a vždy účinná, pokud například vane silný vítr a přenese hořící kusy až za toto pásmo.



Obrázek č. 3 preventivní shoz Zdroj: Coulson aviation boeing737 Fireliner.(coulson aviation)[15]

2.1.1 Vlastnosti letecké techniky pro likvidaci požáru a komplikace

Kapitola byla zpracována na základě zdrojů[10][29][30]

Z obecného hlediska lze říct, že požadavky pro letecké hašení jsou v protikladu s tím, co představuje bezpečný let. Pro efektivní hašení a zasažení cíle je vhodné svrhnout hasivo v co nejmenší rychlosti a co nejnížší výšce nad požárem z důvodů rozptýlení hasicí látky ve vzduchu natolik, že by na zemi nebyla schopná oheň tolik eliminovat. Pro posádku jde tedy o velmi náročnou činnost. Ve většině případech se musí se strojem složitě manipulovat v členitém terénu, aby zasáhl požadované místo a zároveň se vyhnul překážkám. Z této náročné situace je u většiny případů hašení požárů zajišťováno pouze v denní době, protože ve tmě by to bylo extrémně náročné. Tenhle fakt omezuje efektivitu hašení pomocí letadel. Tento fakt vede k další komplikaci a to, že jsou požáry za dne většinou náročnější, protože okolní teplota roste a často fouká intenzivnější vítr než v noci. Problém způsobuje i samotný požár kouřem, který pilotům zabraňuje ve výhledu a v malé výšce tento fakt může být zásadním problémem. Mohou se zde objevit možné turbulence nad požárem, vznikající

proudícím teplým vzduchem. V takovém případě se piloti setkávají se situací, kdy letoun v stoupavém proudění teplého vzduchu, který ho téměř vykopne až o desítky metrů, zkomplikuje i tak problémový shoz hasiva. Ten mění podélné vyvážení stroje. Některé požáry znemožňují i použití letecké techniky. Patří zde požáry, které přesáhnou určité rozměry. Například u požáru v Kalifornii bylo uváděno, že požár dosahoval až výšky 70 m.

Lze říct, že největší přesnosti dosahují vrtulníky. Dokážou nad místem viset nebo proletět nízkou rychlostí v malé výšce. Nezáleží však na tom, zda jsou vybaveny bambi-vakem nebo integrovanou nádrží v podvěsu s hasicí látkou. Výhodou u bambi-vaku je možnost opětovného naplnění z přírodních zdrojů, díky kterým se vrtulník nemusí vracet na základnu. Nevýhodou je, že s bambi-vakem nelze létat běžnými cestovními rychlostmi a také je zde nutno počítat s případným omezením nosnosti břemene v podvěsu. Pro nasazení v odlehlých oblastech není vrtulník nejlepší a nejefektivnější volbou.

Druhou možností je letoun s pevnou nosnou plochou, která se jeví jako lepší a vhodnější v boji s plošnými požáry. Kromě výrazně vyšší rychlosti také zkracují reakční dobu, ale prodlužují akční rádius. Dále je výhodou ve využití více typů, od malých jednomotorových zemědělských strojů s kapacitou kolem 3000 l, až po supervelké letouny, jež dokážou pojmout 74000 l, které vznikají přestavbou dopravních letadel.

Pro shrnutí lze říct, že u hašení rozsáhlého požáru mají výhodu letadla podle objemu hasiva, které dokážou převést, a také u rychlosti letu. Problém nastává, pokud by se jednalo o přesnost shozu hasiva nebo také moc komplikovaný terén, kde má zase výhodu helikoptéra, která nad místem může viset.

2.2 Plnění letecké techniky

Při nasazení už musí být předem dohodnuté nejbližší místo pro doplnění letadla hasebními látkami, pokud hašení není vykonáváno pomocí závěsného vaku. Tento vak totiž umožňuje několik druhů plnění. Místo si určuje pilot a jeho personál, který v tuto dobu držel hlídku na základě návrhu velitele zásahu a operačního střediska příslušného kraje, který vyžaduje pomoc a má přitom náležitý přehled v krajině pro nalezení takového místa.

Na toto místo jsou vyslány jednotky požární ochrany v dohodnutý čas za účelem plnění letadla hasební látkou nebo vodou. Zde musí být zajištěna podle předpisů nepřetržitá dodávka hasební vody.

Hasební látka je tvořena směsí vody a smáčedla, které je ale součástí vybavení hasebního letadla. Doplnění smáčedla do nádrže letecky zajišťuje personál. O doplnění vody se stará vyslaná jednotka požární ochrany.

U vrtulníku lze plnit bambi-vak způsobem nořením z vodní hladiny nebo pomocí požární techniky

LS PČR disponuje bambi-vaky o objemu 1000 l, 795 l a 465 l. První dva vaky největšího objemu lze zavěsit pouze pod vrtulníky Bell 412 HP a EP. Nejmenší vaky mohou používat i ostatní typy vrtulníků např. Eurocopter EC 135.

2.2.1 Plnění závěsného vaku nořením

Tento způsob je určen k samostatnému doplnění hasební vodou u vrtulníku. Vhodné vodní zdroje jsou většinou přehrady, jezera, řeky, říčky, rybníky a umělá vodní prostranství (koupaliště, vodní nádrže, jezy) atd. Jakmile se vak dostane na vodní hladinu, tak se překlápí a začne se potápět. Tento jev je způsoben závažím na jedné straně vaku. Objem tohoto vaku je ovlivněn rychlostí vytahování z vodní hladiny. Čím rychleji vak vytáhneme z vody, tím bude více naplněn. Toto je dáno díky materiálu vaku.



Obrázek č.4 Plnění bambi-vaku na vodní hladině Zdroj:[5]

Pro plnění existuje několik pravidel, o kterých se zde můžete podrobněji dočíst. Informace o přesném znění jsou uvedeny v [5].

Hloubka vodního zdroje musí být minimálně 1,5 až 2 m nebo vyšší, než je výška vaku. Při nedodržení je možné nabráním cizích předmětů ze dna zdroje vody, třeba kamení. Tento fakt by mohl poškodit jak požární techniku, tak zasahující hasiče. Také při malé hloubce nemusí dojít k úplnému naplnění vaku a ten se může poškodit o nějaký předmět

ležící na dně. Tato fakta souvisí s dalším pravidlem, že místo plnění se musí předem zkontrolovat, jestli nejsou nějaké překážky pod vodou nebo předměty způsobující možné riziko zachycení vaku během plnění.

Volba místa bere v úvahu i výškové překážky, které vedou od ohniska k nádrži. Tato místa se vybírají cca do 10 km od požáru.

Od místa plnění musí být zamezen přístup nepovolaných osob a majetku v okruhu 50 m z důvodu rizika ohrožení osob a majetku od odlétávajících předmětů. Tuto službu zajišťuje PČR nebo určená jednotka hasičů.

Při plnění vaku u zdrojů vody s velkou plochou je výhodnější plnění v blízkosti břehu pro lepší orientaci pilota. U malých vodních ploch je bezpečnější provádět plnění pouze z visu.

Nejefektivnější způsob je plnění při mírném pohybu vrtulníku vpřed. V tomto případě je nutné počítat s odporem vaku.

Při plnění vaku ze zdroje tekoucí vody je lepší provádět plnění v místě s pomalu tekoucí vodou. Provádí se po proudu a je nutné udržovat rychlost, která je stejná nebo vyšší než proud řeky (zdroje vody).

Je také doporučeno na plnicím stanovišti mít k dispozici člun k zabránění vstupu osob nebo nouzového odhození vaku. Toto místo poté může být označeno a následně vyloveno. Také u případné letecké nehody lze poskytnout rychlou pomoc posádce.

Výhody tohoto plnění jsou, že nemusí být plnicí stanoviště. Vrtulník provádí činnost sám až na jednotku pro zabezpečení místa, tím pádem nevyužívá techniku navíc, která by byla využita pro zdolávání požáru.

2.2.2 Plnění pomocí požární techniky

Plnění pomocí požární techniky se používá pouze tehdy, pokud není dostupný vhodný vodní zdroj, je tam určité bezpečnostní riziko, či velká vzdálenost od požáru. Při tomto plnění vrtulník zůstává ve visu s vakem nad plnicím stanovištěm. Vak se poté plní pomocí hadic se specifickou koncovkou ve tvaru vodovodního kohoutu sloužící konkrétně pro tento účel. Ohnutí na konci zpomaluje tok vody a plnění je díky menšímu tlaku snazší.

Před začátkem činnosti je důležité poučit všechny zasahující hasiče u organizace plnicího stanoviště. Zde je potřeba řádného poučení o rozmístění vozidel a hasičů, dohodnutí na smluvených povelích a také podrobné informace o nouzových postupech.

Plocha pro plnění vaku musí mít minimální rozměry 70 x 30 m se zpevněným povrchem. Také je zapotřebí mít v pořádku odtok přebytečné vody. Volné předměty se musí odstranit nebo připevnit. V okolí 100 m od plochy se nesmí nacházet výškové překážky.



Obrázek č.5 čekání na přiblížení zdroj:[16]

Při případném přistávání vrtulníku je zapotřebí plocha o větších rozměrech a to 50x100m, kde je střed přistávací plochy 5x5m a nesmí mít sklon větší než 5°. Při přistávání by měl pilot prvně položit závěsný vak na zem tak, aby pak byl před vrtulníkem. Při takovém přistání pilot nepotřebuje asistenci hasičů.

Plnění musí zajišťovat minimálně dvě cisternové automobilové stříkačky, kterým musí být zajištěna nepřetržitá dodávka vody. Dvě cisterny dokážou plnit i více vrtulníků, pokud mají zajištěný kontinuální zdroj vody pro hašení.

Plnění provádí většinou 5 hasičů, kdy dva hasiči plní vak a směřují proud do vaku. Další dva stojí za nimi, ovládají uzávěry hadice a pomáhají prvním dvěma hasičům s manipulací. Vytvářejí dvojice s prvními hasiči. Pátý člen je velitel, který už stabilizuje vak před plněním a udělá kontrolu funkčnosti klapky, které je zapotřebí provedení už ve vzduchu. Při plnění odstoupí za dva pomáhající hasiče.



Obrázek č.6 Stabilizace vaku Zdroj: [17]

Plnění vaku začíná už v relativně stabilizované poloze a končí, až vak přetéká vodou. Vrtulník nesmí být moc nízko, aby se vak dotkl země, protože by poté změnil tvar a nebyl plně naplněn. Při plnění tohoto vaku bývají obvykle hasiči promočení. Na tuto činnost je zapotřebí zkušené plnicí skupiny.



Obrázek č.7 Plnění vaku Zdroj:[18]

2.2.3 Plnění pomocí zásobníku vody

Tento způsob je podobný plnění bambi-vaku z vodní plochy. Místo vodní plochy je zásobník vody (Fireflex) o objemu 40 000 l. Tento způsob vyžaduje pouze personál pro navádění vrtulníku. Složenou nádrž lze přepravovat na přívěsu za osobním automobilem.

Plnění tímto způsobem je rychlejší než plnění pomocí požární techniky a také bezpečnější. Nevyžaduje tak velkou a také tak moc zkušenou jednotku. Tento způsob je běžný na Slovensku.



Obrazek č.8 plnění pomoci Fireflexu Zdroj:[19]

2.3 Typy letecké techniky používané v ČR

V této části se budu věnovat letecké technice, která se využívá pro potřeby HZS v ČR. Níže se nachází obecný popis a charakteristika letecké techniky.

1)Letoun Antonov An-2 (Andula)

Tento letoun je vzpěrový dvouplošník s pevným podvozkem. Posádka se skládá z pilota a palubního mechanika.



Obrázek č. 9 Antonov An-2 Zdroj : [20]

Hasicí systém tohoto letounu se skládá z nádrže na chemikálie a vody o objemu 1500 l. Nádrž je integrovaná v trupu letounu s automatickým pneumatickým ovládacím mechanismem pro vypouštění látky, jež je ovládána pilotem. Cestovní rychlost tohoto letounu je 180 km/h, dolet 900 km a dostup 4300 m.

2) Letoun PZL M-18 Dromader

Tento letoun je samonosný dolnoplošník s pevným podvozkem. Posádka se skládá z jednoho pilota.



Obrázek č. 10 PZL M-18 Dromader Zdroj: [21]

Hasicí systém tohoto letounu se skládá z nádrže na chemikálie a vody o objemu 2500 l. Nádrž je integrovaná v trupu letounu a ovládána automaticky hydraulickým mechanismem. Je umístěna před kabinou pilota. Cestovní rychlost tohoto letounu je 185 km/h, dolet 958 km a dostup 4000 m. Tento letoun je používán např. v Polsku.

3) Letoun Z-37T, Z-137T (Turbo Čmelák)

Tento letoun je samonosný dolnoplošník s pevným podvozkem. Posádka se skládá z jednoho pilota a jednoho palubního mechanika.



Obrázek č.11 Z-37T, Z-137T (Turbo Čmelák) Zdroj [22]

Hasicí systém tohoto letounu se skládá z nádrže na chemikálie a vody o objemu 1000 l. Tato nádrž po úpravě může mít objem 1500 l. Nádrž je integrovaná v trupu letounu a ovládaná poloautomatickým mechanismem vypouštění látky. Víko nádrže je nutné vždy po přistání manuálně uzavřít. Nádrž je umístěna za kabinou pilota, před prostorem pro přepravu mechanika.

4) Vrtulník Bell 412

Tento vrtulník je střední hmotnostní kategorie využitelné pro hašení požáru. Pro hašení využívá závěsný vak na vodu o objemu 800 l. Maximální rychlost tohoto vrtulníku je 270 km/h, dolet 695 km a dostup 6000 m.



Obrázek č.12 Vrtulník Bell 412 Zdroj : [23]

2.4 Typy letecké techniky ve světě

V této části je uvedeno několik zajímavých strojů určených pro tento účel. Pokud je porovnáme s technikou používanou v našem okolí a hlavně jejich nádrže, jsou celkem rozdílné.

1) 747 Supertanker

Země původu je USA. Tento typ je jeden z několika letadel pro hašení. Je to upravený Boeing 747. Toto upravené letadlo je schopno uvést neskutečných 74000 l hasební látky nebo vody. Toto hasičské letadlo je největší na světě. První let byl uskutečněn roku 2006. Bylo využito například při požáru španělské Cduence 31. srpna 2009. Při hašení letadlo letí rychlostí 260 km/h ve výšce cca 200 m. Toto letadlo je schopno vytvořit pás dlouhý 4,8 km a 46 m široký.



Obrázek č.13 Zdroj : [24]

2) CL -215

Země původu je Kanada. Toto letadlo unese 4 900 l hasební látky nebo vody. Je to hydroplán, který dokáže letět až 291 km/h. Minimální rychlost je 123 km/h. Jeho dolet je 2 094 km. Vodu dokáže nabrat během opakovaného pokusu o přistání na vodu. Posádku tvoří 2 osoby.



Obrázek č.14 Zdroj : [25]

3) Beriev Be-200

Země původu je Rusko. Letadlo unese až 12 000 l vody nebo hasební látky. Taktéž jak u předchozího letadla dokáže při opakovaném pokusu přistání na vodu naplnit nádrž vodou. První operace tohoto letounu je zaznamenána v roce 2004. Největší možná rychlost tohoto letounu je 700 km/h a nejmenší 157 km/h (musí být použity klapky). Dolet je 2 100 km. Posádku tvoří 2 osoby.



Obrázek č.15 Zdroj: [26]

3 Porovnání výhod a nevýhod vypůjčování letecké techniky pro HZS

HZS krajů žádnou leteckou techniku nemají. HZS předurčených krajů mají pouze vycvičené letecké záchranáře pro spolupráci s Leteckou službou Policie ČR nebo Armádou ČR. Také mají domluvené soukromé provozovatele, ale jen na určité období. Tento fakt už byl uveden v druhé kapitole této práce.

Pokud by HZS měla mít vlastní techniku, byla by to velká investice nejen z důvodu nutnosti pořízení strojů. Případné náklady by se vyskytovaly při udržení možného nasazení v nečekanou chvíli a také by bylo zapotřebí nějaké základny, dalších zaměstnanců a udržování chodu. Také z důvodu malé rozlohy tohoto státu by tato možnost byla spíše ztrátová. Výhoda pro tento účel by mohla být lépe vycvičená jednotka kvůli častějším výcvikům a také větší zkušenosti pilotů. Další výhodou může být lepší místo pro základnu, která by mohla být poblíž míst, kde byla z minulosti nejčastěji využívána.

Systémem, který je nyní zaveden, je vypůjčování letecké techniky od smluvených dopravců. Má mnoho výhod, mezi které patří možnost většího výběru strojů od speciálně upravených letadel až po vrtulníky, které jsou schopny odletět do smluveného času. Tento systém je i cenově výhodnější, jelikož jsou stroje využívány i pro jiné účely. Pouze zde se nachází vycvičená jednotka pro tento účel. Nevýhoda by mohla nastat v případě, kdy by byl v danou chvíli potřebný stroj využíván pro jiné účely. V tomto případě by byla možnost nasazení jiného stroje, který by však měl jiný objem hasící látky než potřebný stroj v danou chvíli.

Z faktů, že má tento stát malou rozlohu a využití letecké techniky není tak vytížené, je nejlepší možností zůstat u tohoto systému vypůjčení letecké techniky.

Kraj	Letecká technika a jiné služby			
	2016	2017	2018	2019
Praha	14	6	2	0
Středočeský	14	14	29	19
Jihočeský	0	1	1	2
Plzeňský	6	27	44	7
Karlovarský	1	2	0	2
Ústecký	0	1	8	7
Liberecký	2	3	5	3
Královohradecký	12	14	7	10
Pardubický	0	1	0	2
Vysočina	0	0	2	3
Jihomoravský	15	30	17	17
Olomoucký	0	2	3	3
Zlínský	1	0	0	1
Moravskoslezský	0	1	3	4
Celkem	65	102	121	80

Tabulka č. 1 počty zásahů letecké techniky zdroj:[12]

4 Požadavky na údržbu letecké techniky v podmínkách hasičské záchranné služby.

Tato kapitola se bude zabývat tím, jak se provádí údržba vrtulníku BELL 412/412EP. Pro tento účel je z důvodu dostatku materiálu stroj LS ČR používán celoročně. Základny těchto strojů jsou na ruzyňském letišti v Praze. Zde se nachází kromě veškeré administrativy a zajištění výcviku také technická údržba vrtulníku Bell 412 včetně generálních oprav. LS PČR disponuje v kategorii středních vrtulníků šesti stroji Bell 412 ve třech verzích. Ceny za hodinu provozu tohoto stroje je možné dohledat na stránkách výrobců. Hodina provozu stroje Bell 412 se pohybuje kolem \$1,566.81 (38 538,36 Kč kurz 1\$=24,10), tato cena zahrnuje i palivo.



Obrázek č.16 Bell 412 Zdroj [27]

4.1 Druhy inspekcí

Kontroly se v manuálu rozdělují do dvou samostatných plánovaných kontrol, které jsou prováděny následovně:

Part A inspekční program

A - denní inspekce – provede se před prvním letem dne

B - 100 h letu/12 měsíců – prohlídka se provede, pokud je jedna z podmínek splněna.

C – 1000 h - splní se po 1000 letových hodin

D – 5000 h/5 let – prohlídka se provede, pokud je jedna z podmínek splněna.

Part B inspekční program

A - 25 h/ 30 dní – prohlídka se provede, pokud je jedna z podmínek splněna.

B - 300 h/12 měsíců – prohlídka se provede, pokud je jedna z podmínek splněna.

C - 600 h/roční – prohlídka se provede, pokud je jedna z podmínek splněna.

D - 3000 h/5 let – prohlídka se provede, pokud je jedna z podmínek splněna.

Lze použít obě série inspekcí. Provozovatel stroje si určí, který údržbový program chce plnit.

Nicméně poté, co byl spuštěn inspekční program vrtulníku, musí být zachován program.

Změna programu je možná pouze při splnění určitých podmínek.

Tolerance u těchto prohlídek je 10 %, ale nesmí přesáhnout 100 letových hodin nebo 30 dní.

SCHEDULED INSPECTIONS

5-5. DAILY INSPECTION — PART A (CONT)

DATA REFERENCE	INSPECTION TASK DESCRIPTION	INITIAL	
		MECH	OTHER
Chapter 5	5. Review Special Inspections and carry out applicable inspections.		
Service Instruction (SI)	6. Examine all inspection windows and sight glasses for cracking, crazing, and discoloration. If any of these conditions are present, the part must be removed and replaced prior to returning helicopter for service.		
Chapter 21	7. Ensure all required inspections of installed BHT kits not covered in this inspection have been performed, as applicable.		
	<u>BLEED AIR HEATING SYSTEM COMPONENTS</u>		
	1. Visually inspect heater compartment for cleanliness, condition, and security of heating system components, wiring, ducts, supports, and structure for damage and corrosion.		
	2. Visually inspect overhead ventilating system components for condition and security.		
	3. Visually inspect heat/vent air ducts for condition and security.		
	4. Visually inspect ventilation/defog components for condition and security.		
Chapter 25	<u>CREW/PASSENGERS SEATS</u>		
	1. Visually inspect crew seats for condition, security, and operation.		
	2. Visually inspect crew seats restraints for condition, security, and operation.		
	3. Crew seat attenuator for compression — inspect witness line. If line is not visible, repair attenuator assembly.		
	4. Visually inspect passenger seats for condition and security.		
	5. Visually inspect passenger seats restraints for condition and security.		

5-00-00

Page 10

Rev. 25 7 NOV 2016

Export Classification C, ECCN EAR99

Obrázek č.17strana manuálu Bell412 Zdroj [6] strana 42

Na obrázku 17 výše vidíme rozložení jedné strany. V horní části je uvedeno, o jaký typ inspekce se jedná, na levé straně najdeme další data, v prostřední části se nachází, co budeme provádět a pravá část je věnovaná pro podpis mechanika a jiné osoby tuto kontrolu provádějící.

Nyní následuje stručný přehled o tom, co se v určitých prohlídkách provádí neboli obecné shrnutí prací. Tyto manuály jsou popsány hodně podrobně. Součástí této oblasti je kontrola a také rozdělení do určitých kategorií jako je palivový systém, přístávací zařízení apod. Přesný popis je dán v manuálu.

4.1.1 Inspekce podle Part A

Tento inspekční program pro kontrolu vrtulníku Bell 412 je rozdělen do 4 skupin, které jsou specifikovány časem. Specifikace je podle počtu letových hodin nebo času od začátku provozu vrtulníku.

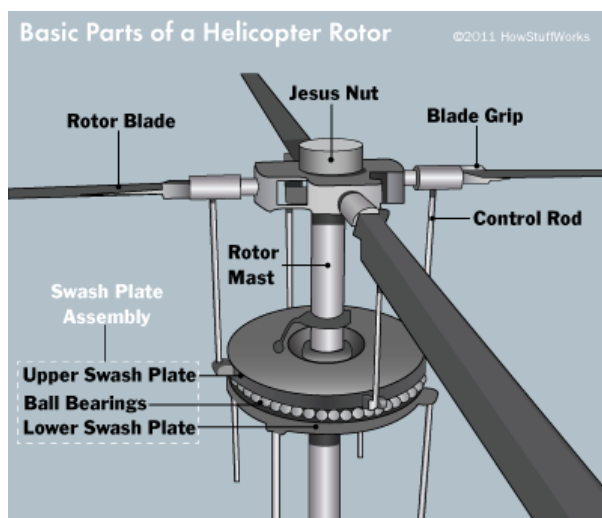
V každé prohlídce je na začátku sepsáno, aby mechanik dbal pokynů dle manuálu a vyměnil části, které mají konečnou životnost a jsou už na konci své životnosti. Také se musí zkontrolovat dokumentace vrtulníku, zda jsou provedeny všechny speciální inspekce. Poté dle potřeby namazat součásti vrtulníku. Podle Part A se první zkouška musí provádět každý letový den vždy před prvním letem. V této inspekci je prováděna většina úkonů vizuálním způsobem a pouze manuál určuje, na co se zaměřit a na které části si dát pozor. Patří zde např. přítomnost cizího tělesa, praskliny, koroze, únik kapalin, listy nosného rotoru apod. Toto je rozepsáno do kapitol jako je trup, systém stlačeného vzduchu atd.

Poté je druhá prohlídka, která má časový úsek po 100 letových hodinách nebo 12 měsících provozu. Před začátkem této prohlídky je zapotřebí provedení kontroly, což je nyní denní inspekce. Následuje rozvedená část obsahující věci, které se dělají ještě navíc např. kontrola hasících lahví. Kontrola ventilačního systému, kontrola dotažení podvozku a nosného rotoru jsou prohlídky prováděny vizuálně. Také jsou zde i výjimečné prohlídky, které se provádí při každé třetí nebo šesté prohlídce neboli po 300 h a 600 h. Při případném nedosažení počtu letových hodin uvedených výše jsou prohlídky prováděny až po 12 měsících.

Třetí kontrola nastává co 1000 letových hodin. Tato kontrola je definována pouze letovými hodinami a před tím je nutno provést předešlou kontrolu, což je 100 h/12 měsíců. V této kontrole je kladen důraz na kontrolu cykly a celého ovládaní, které se odpojí a následně zkontroluje a přichází na řadu mazání dle potřeby.

Čtvrtá a poslední kontrola se provádí co 5000 letových hodin nebo 5 let provozu. Před touto kontrolou je zapotřebí provedení předešlé kontroly, v tomhle případě je to 1000 h. Poté se tato kontrola specifikuje na důkladné kontroly koroze a poškození. Je přesně specifikované, kde má mechanik kontrolu provést, které kryty panelů má sundat a na která místa se má podívat. Také musí demontovat elektrické a avionické systémy např. transmissi nosného rotoru, ocas a další části. Následně manuál uvádí kontrolu ocasní části a v poslední řadě je kontrola ovládacích prvků. Po dokončení prohlídky se provádí motorová zkouška a kontrola úniku kapalin. Tohle jednoduché shrnutí inspekce pod partem A si lze vybrat. Tato

kontrola je specifická v opakování kontrol. Při druhé kontrole musíme dříve provést kontrolu první a podobně.



Obrázek č.18 Obecný obrázek cyklicky helikoptéry od ©HOWSTUFFWORKS.COM

Zdroj: [28]Legenda k obrázku č.18: Rotor Blade - List rotoru, Jesus Nut (slang) main rotor reating nut – Hlavní upevňovací matice rotoru, Blade Grip – sevření listu vrtule, Control Rod – ovládací tyč, Rotor Mast – rotorový stožár, Swash Plate Assembly – cyklicka (unášecí deska), Upper Swash Plate - rotační disk cyklicky, Ball bearings – kolečka ložiska, Lower Swash Plate – statický disk cyklicky.

4.1.2 Inspekce podle Part B

Tento inspekční program pro kontrolu vrtulníku Bell 412 je rozdělen do 4 skupin, které jsou specifikovány časem. Specifikace je rozdělena podle počtu letových hodin nebo času od začátku provozu vrtulníku.

Před počátkem prohlídky se musí zkontrolovat dokumentace vrtulníku, zda jsou provedeny všechny speciální inspekce.

První prohlídka je provedena po 25 letových hodinách nebo 30 dnech. V této prohlídce už kontroly nejsou pouze vizuální. Jsou zde části, které se musí podrobně měřit, zda jsou v tolerancích jako jsou ložiska - např. kontrola různých částí na poškození a bezpečnost. Nachází se zde také výjimečné kontroly, které se provádí za určitý počet kontrol. V tomhle případě je myšlena každá čtvrtá kontrola nebo 30 dní. Jedná se například o utaženost matic určitých částí a jejich maximální moment, který je zapotřebí použít, a co

dělat v případě nemožného dosažení úplného utažení. Tato kontrola je dost obsáhlá a spadá zde i kontrola zachytávače třísek provozních kapali a podobně.

Druhá kontrola je po 300 letových hodinách nebo 12 měsících provozu. Rozdělení v této části inspekce je stejné jako to, které je zapotřebí provést. Předběžné požadavky jsou sundání všech panelů přístupových míst, kapotáže atd. Prohlídka je ale o dost důkladnější a zabývá se podrobněji danými částmi. A to se jedná od kontrol na poškození až po kontroly různých detektorů a podobných součástí. Po této kontrole musí proběhnout motorová zkouška.

Třetí kontrola se provádí po 600 letových hodinách nebo 12 měsících provozu. Tuto prohlídku lze přirovnat k předešlým prohlídkám, pouze s tím rozdílem, že jsou soustředěné na jiné části a také jsou dost důkladné. Patří zde např. sundání krytu a motorová zkouška.

Jako poslední a tedy čtvrtá prohlídka je po 5000 letových hodinách anebo 5 letech provozu. Jako první je zapotřebí odpojit baterie, elektroniku v nose k vizuální kontrole přední část kabiny (nosu) helikoptéry, a také převodovka hlavního rotoru. Při této kontrole je zapotřebí provést předešlé tři kontroly Part B, poté je možné pokračovat. Jako další krok manuál určuje, jaké práce a kontroly se mají udělat na trupu a v ocasní části. Je to podrobná kontrola na praskliny a různé vady. Díky tomu je možné se dozvědět, na která místa se zaměřit např. ovládací prvky.

4.1.3 Speciální inspekce

V manuálu je tato část popsána zvlášť, patří do inspekce, kde jsou prohlídky navíc a to po dobu nutnou k uvedení vrtulníku do chodu. Bude tedy tak probíhat každý den nebo každých 10 h, a to do doby nutné k dosažení do 250 h. Zde se vyskytuje mnoho prohlídek po výměně komponentů. Součástí pro lepší přehlednost bude uvedena stránka z manuálu, kde je sepsáno shrnutí speciálních inspekci.

SPECIAL INSPECTIONS

5-13. SPECIAL INSPECTION

Perform applicable special inspection of helicopter:

- Daily or each 10 hours, whichever occurs first until 250 hours.
- Between 1 and 5 flight hours after expandable blade bolt installation.
- Between 1 and 5 flight hours after main rotor hub installation.
- Between 5 and 10 hours of flight after each installation.
- Each 25 hours for the next four inspections.
- Each 25 hours of tail rotor operation.
- 50 hours after installation of components.
- 100 hours after installation of tailboom.
- Each 100 hours of collective lever operation.
- Each 150 hours of starter generator 200SG119Q operation.
- Each 600 hours or 12 months of expandable blade bolt operation.
- Each 600 hours of tail rotor driveshaft operation or 12 months, whichever occurs first.
- Each 600 hours of main driveshaft operation or 12 months, whichever occurs first.
- Each 1000 hours of component operation.
- Each 12 months or 2500 landings of aft high crosstube operation.
- Each 24 months of control bolt operation.
- Each 24 months of main rotor mast operation.
- Each 2500 hours of main rotor hub assembly operation.

- Each 2500 hours of main rotor blade operation.
- Each 2500 or 3000 hours of main rotor mast (412-040-366-109 and subsequent) operation.
- Each 2500 hours of tail rotor drive system operation.
- Each 3000 hours of main rotor mast (412-040-366-103, -105) operation.
- Each 3000 hours of transmission (412-040-002) operation.
- Each 3000 hours of transmission (412-040-004) operation.
- 3600 hours total airframe time and each 300 hours or 12 months, whichever occurs first thereafter.

Use the following time frame criteria when accomplishing the required maintenance manual torque checks after installation of components.

NOTE

Torque check is the term used when the specified torque or standard torque plus tare torque is applied to a fastener, in a tightening direction. The specified or standard torque plus tare torque would have to be previously recorded. However, if the specified or standard torque and tare were not recorded, use the minimum specified or standard torque, plus the tare torque listed in the BHT-ALL-SPM, Chapter 2.

Looseness may occur until components seat themselves and fasteners require tightening. This is not cause for disassembly, however the fastener must be torque checked again at the same scheduled interval set for the first torque check until the assembly is completely seated.

Obrázek č.19 Speciální inspekce Zdroj [6]strana 107

4.1.4 Podmíněné kontroly

Do této skupiny patří kontroly, které nejde předem předvídat. Patří zde výjimečné události, jako např. tvrdé přistání, náraz cizího předmětu do listu vrtule, překročení otáček nebo kroutícího momentu, úder blesku a zastavení kompresoru. Situace jsou zvlášť popsány. Hovoří se o tom, co se má v danou chvíli udělat, a v případě, zda některá z vypsanych věcí nastane, které části je zapotřebí zkontrolovat.

4.1.5 Shrnutí inspekcí

Inspekce jsou rozdílné z hlediska četnosti, časů údržby a jejich prací. Tento fakt je možné uvědomit si již na začátku. Údržbový program Part A je specifický v tom, že se provádí opakující činnosti. V případě různých kontrol je zapotřebí zopakovat předešlé inspekce. Navazuje na to další práce a kontrola jiných částí, na níž v předešlých kontrolách nebyl brán zřetel. U části B je každý program inspekce velice specifický. Chvillemi se to bude podobat předešlým kontrolám, ale každá inspekce je jedinečná. Je zde ale výjimka, a to u poslední inspekce, při které se provádí všechny předešlé kontroly.

Údržbové programy jdou během provozu stroje změnit pouze za určitých podmínek. V případě, že za těchto podmínek nastane, že je helikoptéra udržovaná v Part A a je nutná změna na část B, je zapotřebí provést kontrolu po 1000 h částí. Poté bude převedena na Part B, kde bude začínat první inspekci po 25 h. Pokud bude mít tento proces opačný chod, je tedy zapotřebí z části B na část A splnit prohlídku 600 h (části B), kdy helikoptéra bude převedena a bude začínat denní inspekci.

V případě, kdy nelze provést vizuální prohlídku z důvodu špatné dostupnosti, je použito boroskopické nebo jiné zařízení.

5 Optimalizace údržbových programů podle využití stroje

V této kapitole je možné se dočíst, který údržbový plán si vybrat pro stroj Bell 412. Také nejefektivnější pro účely využití v HZS, neboť její použití nelze předem předvídat. Měl by být v pohotovosti 24 h.

Pro tento účel je použito několik strojů, které má LSP ČR. Jsou zde například požáry a záchranné akce s podporou letecké techniky, které nejsou předvídatelné. Proto je možné dohledat, jak často byla letecká technika využita za tímto účelem v minulosti, podle statistických ročenek HZS.

5.1 Využití letecké techniky v minulosti

Kraj	Letecká technika a jiné služby			
	2016	2017	2018	2019
Praha	14	6	2	0
Středočeský	14	14	29	19
Jihočeský	0	1	1	2
Plzeňský	6	27	44	7
Karlovarský	1	2	0	2
Ústecký	0	1	8	7
Liberecký	2	3	5	3
Královehradecký	12	14	7	10
Pardubický	0	1	0	2
Vysočina	0	0	2	3
Jihomoravský	15	30	17	17
Olomoucký	0	2	3	3
Zlínský	1	0	0	1
Moravskoslezský	0	1	3	4
Celkem	65	102	121	80

Tabulka č. 1 počty zásahů letecké techniky zdroj:[12]

Tabulka je pouze od roku 2016. Nachází se zde sice údaje i z dřívějších let, ale vyskytují se tam veškeré zásahy, a to i pro ZZS. V této tabulce jsou uvedeny události s leteckou technikou jiných služeb, u kterých je letecká technika využívána ve prospěch HZS ČR (např. monitoring, hašení, záchrana osob). Z tabulky nelze mnoho vyčíst z důvodů, že nevíme, kolik strojů bylo použito nebo jakou dobu trvaly zásahy. Jediné, co lze vyčíst, je kolik zásahů bylo v minulosti. Také je možné si aspoň udělat orientační obrázek, kolik letů probíhá. Počet letů ukazuje na to, že je letecká technika v ČR poměrně využívána, a tak se stává nedílnou součástí HZS. Nestává se tedy i v tak malém státě pouhou ozdobou, ale podporou pro zlepšení úspěšnosti a rychlosti práce HZS.

5.2 Teoretické příklady

Již z předešlých kapitol víme, jaké prohlídky se provádí na stroji Bell 412. Zde je také uvedeno porovnání podle Part A a Part B, kde nejsou zahrnuty speciální prohlídky, které hrají důležitou roli v údržbě. K speciálním prohlídkám nebylo dohledáno dostatečné množství informací, aby je bylo možné použít.

Part A	
Druh prohlídky	Pracovních normohodin
Denní prohlídka	5
100 h / 12 měsíční prohlídka	60
1000 h prohlídka	70
5000 h / 5 letá prohlídka	480
Part B	
Druh prohlídky	Pracovních normohodin
25 h / 30 denní prohlídka	16
300 h / 12 měsíční prohlídka	90
600 h / 12 měsíční prohlídka	190
5000 h / 5 letá prohlídka	480

Tabulka č. 2 počet normohodin pro určité prohlídky

V této tabulce se hodiny mohou lišit maximálně o cca 1 – 2 h. Tyto časy jsou stanovené přesně dle manuálu a nepočítají s objevením nějakého problému. Tato tabulka je získána od opravárenského střediska Bell v Praze. Tabulka zahrnuje pouze čas určité prohlídky. Jako příklad si uvedeme 5letou prohlídku, která je u obou případů prováděna u všech předešlých zkoušek, které v počtu normohodin nejsou zahrnuty. U part A bude celkově trvat 615 normohodin a u part B 776 normohodin

Už z této tabulky lze odvodit, že pro účely HZS je lepší využít údržbový program Part B. Je tomu tak z důvodu potřeby, aby byl stroj každý den připraven k letu v kteroukoliv hodinu. V případě, že by u Part A denní prohlídka před letem dělala velký problém, tak je uvedeno ji provádět před letovým dnem. Záleží, jak je chápán letový den. Nachází se zde varianta, kdy by bylo možné úřad požádat o výjimku, která by udávala platnost 24 h od provedení prohlídky (například od 10 h do 10 h následujícího dne). Za těchto podmínek lze uskutečnit pohotovostní režim. O tom, který plán bude lepší, je možné se přesvědčit níže.

Také záleží na organizaci, která tuto opravu provádí. Uvedený čas je pouze v normo hodinách, nikoliv jakou dobu tam stroj ve skutečnosti zůstane. Organizace Heli-One uvádí

dobu prohlídek. U prohlídek 300 h a 600 h/12 měsíců je to přibližně 55 dní TAT. A u 5000 h /5 let je to přibližně 90 dní TAT.

Pro názornou ukázkou jsou zde 4 různé situace rozdělené podle ročního náletu vrtulníku v časovém průběhu 10 let. Poté už stačí vypočítat pouze průměrný měsíční nálet pro lepší orientaci.

1. 100 h ročně, 8 h měsíčně.
2. 200 h ročně, 16 h měsíčně.
3. 300 h ročně, 25 h měsíčně.
4. 600 h ročně, 50 h měsíčně.

Pro příklad bude níže vytvořená tabulka, která bude obsahovat počet daných inspekci na určitý rok časového průběhu.

5.2.1 Roční nálet 100 h

Roky	celkový nálet	počet prohlídek Part A				počet prohlídek Part B			
		denní	100h/12 měsíců	1000h	5000h/5 let	25h/ 30 dnů	300h/12 měsíců	600h/ 12 měsíců	5000h/5 let
1	100	362	1			12	1	1	
2	200	362	1			12	1	1	
3	300	362	1			12	1	1	
4	400	362	1			12	1	1	
5	500	339	1	1	1	12	1	1	1
6	600	362	1			12	1	1	
7	700	362	1			12	1	1	
8	800	362	1			12	1	1	
9	900	362	1			12	1	1	
10	1000	339	1	1	1	12	1	1	1
Celkem		3574	10	2	2	120	10	10	2

Tabulka č. 3, počet inspekci s ročním náletem 100 h

Prohlídka 1000 h je prováděna, jelikož je součástí 5leté prohlídky. Jak bylo uváděno výše u tabulky č.2, normohodiny je zapotřebí v této situaci sčítat.

Roky	Part A		Part B	
	normohodiny	poměr	normohodiny	poměr
1	1870	18,7	472	4,72
2	1870	18,7	472	4,72
3	1870	18,7	472	4,72
4	1870	18,7	472	4,72
5	2305	23,05	952	9,52
6	1870	18,7	472	4,72
7	1870	18,7	472	4,72
8	1870	18,7	472	4,72
9	1870	18,7	472	4,72
10	2305	23,05	952	9,52
celkem	19570		5680	
průměr	1957	19,57	568	5,68

Tabulka č.4 poměr mezi normohodinami a nalétanými hodinami s ročním náletem 100h

Poměr byl prováděn počtem (Poměr = normohodiny / nalétané hodiny). Pomocí tohoto poměru si lze lehce představit časovou náročnost prohlídek a porovnávat s dalšími nálety. Je možné případně určit, jaký nálet je nejvhodnější. Je tomu tak, protože poměr vyjadřuje, kolik hodin stroj stráví v servisu k 1 nalétané hodině.

V tabulce č. 3 je pro Part A u denní prohlídky uvedených pouze 362 nebo 339 dní a to z toho důvodu, že během 100 h prohlídky nebo 5leté prohlídky nemůže být v provozu.

Pro part A prohlídka 100 h trvá 60 normohodin. V případě, pokud by středisko opravy mělo 24 h provoz, tak to zabere 2,5 dne. 5letá prohlídka zabere celkem 615 normohodin, což je 25,6 dne. Tím pádem by denní údržba podle Part A mohla být prováděna 362 nebo 339 dní. V každém dni je to ale pouze 19 h, ve kterých se nesmí zapomenout na denní prohlídku. Tento fakt lze odbourat více stroji. Tyto stroje by musely mít prohlídky v jinou dobu než vrtulník sloužící pro tento účel. V této souvislosti by musela být uvedena v platnost výjimka ohledně denní prohlídky.

Podle tabulky č. 3 Part B je možné zjistit, že v tomto systému je vrtulník schopen být připraven 353 dní z důvodu, že roční prohlídky trvají celkem 280 normohodin (což je 11,6 dní). Každých 5 let nastává další prohlídka, která celkem tvá 776 h, což znamená 32,3 dní. V těchto letech by mohl být aktivní pouze 331 dní. Do tohoto času není započteno jednou měsíčně 16 h odstávky pro měsíční prohlídku.

5.2.2 Roční nálet 200 h

Roky	celkový nálet	počet prohlídek Part A				počet prohlídek Part B			
		denní	100h/12 měsíců	1000h	5000h/5 let	25h/ 30 dnů	300h/12 měsíců	600h/ 12 měsíců	5000h/5 let
1	200	360	2			12	1	1	
2	400	360	2			12	1	1	
3	600	360	2			12	1	1	
4	800	360	2			12	1	1	
5	1000	337	2	1	1	12	1	1	1
6	1200	360	2			12	1	1	
7	1400	360	2			12	1	1	
8	1600	360	2			12	1	1	
9	1800	360	2			12	1	1	
10	2000	337	2	1	1	12	1	1	1
Celkem		3554	20	2	2	120	10	10	2

Tabulka č. 5 počet inspekcí s ročním náletem 200 h

Roky	Part A		Part B	
	normohodiny	poměr	normohodiny	poměr
1	1920	9,6	472	2,36
2	1920	9,6	472	2,36
3	1920	9,6	472	2,36
4	1920	9,6	472	2,36
5	2355	11,775	952	4,76
6	1920	9,6	472	2,36
7	1920	9,6	472	2,36
8	1920	9,6	472	2,36
9	1920	9,6	472	2,36
10	2355	11,775	952	4,76
celkem	20070		5680	
průměr	2007	10,035	568	2,84

Tabulka č. 6 poměr mezi normohodinami a nalétanými hodinami s ročním náletem 200 h

V Tabulce č. 5 Part A je pro denní prohlídku uvedeno pouze 360 nebo 337 dní. Je to z toho důvodu, že během 100 h prohlídky nebo 5leté prohlídky nemůže být v provozu. Pro part A prohlídka 100 h trvá 60 normohodin. V případě že by středisko opravy mělo 24 h provoz, tak to zabere 2,5 dne. Tato prohlídka je dvakrát za rok. 5letá prohlídka zabere celkem 480 normohodin, což je 25,6 dne. Pokud by se k tomu připočetly zbylé prohlídky, tak to je dohromady celkem 28 dní.

Údržba v oblasti Part A by mohla být v provozu 360 dní. V každém dni se jedná pouze o 19 h, ve kterých se nesmí zapomenout na denní prohlídku. Tento fakt lze opět odbourat více stroji. Tyto stroje by musely mít prohlídky v jinou dobu než vrtulník sloužící pro tento účel. V této souvislosti by musela být uvedena v platnost výjimka ohledně denní prohlídky.

Pro Part B je situace stejná, jako v předešlém příkladu.

5.2.3 Roční nálet 300 h

Roky	celkový nálet	počet prohlídek Part A				počet prohlídek Part B			
		denní	100h/12 měsíců	1000h	5000h/5 let	25h/ 30 dnů	300h/12 měsíců	600h/ 12 měsíců	5000h/5 let
1	300	357	3			12	1	1	
2	600	357	3			12	1	1	
3	900	357	3			12	1	1	
4	1200	354	3	1		12	1	1	
5	1500	334	3	1	1	12	1	1	1
6	1800	357	3			12	1	1	
7	2100	357	3			12	1	1	
8	2400	357	3			12	1	1	
9	2700	354	3	1		12	1	1	
10	3000	334	3	1	1	12	1	1	1
Celkem		3518	30	4	2	120	10	10	2

Tabulka č. 7 počet inspekcí s ročním náletem 300 h

Roky	Part A		Part B	
	normohodiny	poměr	normohodiny	poměr
1	1965	6,55	472	1,573333
2	1965	6,55	472	1,573333
3	1965	6,55	472	1,573333
4	2020	6,733333	472	1,573333
5	2400	8	952	3,173333
6	1965	6,55	472	1,573333
7	1965	6,55	472	1,573333
8	1965	6,55	472	1,573333
9	2020	6,733333	472	1,573333
10	2400	8	952	3,173333
celkem	20630		5680	
průměr	2063	6,876667	568	1,893333

Tabulka č. 8 poměr mezi normohodinami a nalétanými hodinami s ročním náletem 300h

V Tabulce č. 7 Part A je pro denní prohlídku uvedené pouze 357, 354 nebo 334 dní. Musí se brát v potaz to, že během 100 h, 1000 h prohlídky nebo 5leté prohlídky nemůže být v provozu. Pro part A prohlídka 100 h trvá 60 normohodin. V případě, že by středisko opravy mělo 24 h provoz, tak to zabere 2,5 dne. Tato prohlídka je třikrát za rok. Prohlídka 1000 h trvá 70 normohodin. Tento čas se musí připočítat k 100 h prohlídkám, což je zhruba 11 dní. 5letá prohlídka zabere celkem 480 normohodin a to je 25,6 dne. V případě, kdy by se připočetly zbylé prohlídky, tak to je celkem 31 dní. V tomto případě by mohla být údržba

Part A v provozu 357 dní. V každém dni se opět jedná pouze o 19 h, ve kterých se nesmí zapomenout na denní prohlídku. Tento fakt lze odbourat více stroji. Tyto stroje by musely mít prohlídky v jinou dobu než vrtulník sloužící pro tento účel. V této souvislosti by musela být uvedena v platnost výjimka ohledně denní prohlídky.

Z výsledku je možné vyčíst zvětšení ročního náletu na 300 h. Je tomu tak u Part B, kde se vyskytuje stejný počet prohlídek jako u 100 h a 200 h za rok. Tento fakt lze odvodit z důvodu, že se číslo vyšplhá na 25 h za měsíc, což je zlomový bod pro prohlídku Part B.

V této situaci nastává možnost pro optimalizaci, kde je možné posunout 5letou prohlídku o rok dřív, aby se nemusely 1000 h prohlídky provádět 2 roky po sobě. Tato prohlídka je součástí 5leté prohlídky. Optimalizaci pro Part A lze provést tímto způsobem:

Roky	celkový nálet	počet prohlídek Part A			
		denní	100h/12 měsíců	1000h	5000h/5 let
1	300	357	3		
2	600	357	3		
3	900	357	3		
4	1200	334	3	1	1
5	1500	357	3		
6	1800	357	3		
7	2100	354	3	1	
8	2400	357	3		
9	2700	334	3	1	1
10	3000	357	3		
Celkem		3521	30	3	2

Tabulka č. 9 Optimalizace Part A 300h

Roky	Part A	
	normohodiny	poměr
1	1965	6,55
2	1965	6,55
3	1965	6,55
4	2400	8
5	1965	6,55
6	1965	6,55
7	2020	6,733333
8	1965	6,55
9	2400	8
10	1965	6,55
celkem	20575	
průměr	2057,5	6,858333

Tabulka č.10 optimalizace normohodin Part A 300 h

Při této optimalizaci se urychlila 5letá prohlídka o jeden rok, poté už pokračuje stejně. Tento přesun nám umožnil mít pohotovost o 3 dny déle. Nyní je o jednu 1000 h prohlídku méně, a bylo ušetřeno ještě 55 normohodin. V období 10 let, kdy by tato optimalizace byla výhodná, vyplývá, že dokážeme udržet více dní pohotovosti a v opravárenském středisku bude stráveno méně času. Tato optimalizace však nebere v potaz finanční stránku.

5.2.4 Roční nálet 600 h

Roky	celkový nálet(h)	počet prohlídek Part A				počet prohlídek Part B			
		denní	100h/12 měsíců	1000h	5000h/5 let	25h/ 30 dnů	300h/12 měsíců	600h/ 12 měsíců	5000h/5 let
1	600	350	6			24	2	1	
2	1200	347	6	1		24	2	1	
3	1800	350	6			24	2	1	
4	2400	347	6	1		24	2	1	
5	3000	327	6	1	1	24	2	1	1
6	3600	350	6			24	2	1	
7	4200	347	6	1		24	2	1	
8	4800	350	6			24	2	1	
9	5400	347	6	1		24	2	1	
10	6000	327	6	1	1	24	2	1	1
Celkem		3442	60	6	2	240	20	10	2

Tabulka č. 11 počet inspekci s ročním náletem 600 h

Roky	Part A		Part B	
	normohodiny	poměr	normohodiny	poměr
1	2110	3,516667	754	1,256667
2	2165	3,608333	754	1,256667
3	2110	3,516667	754	1,256667
4	2165	3,608333	754	1,256667
5	2545	4,241667	1234	2,056667
6	2110	3,516667	754	1,256667
7	2165	3,608333	754	1,256667
8	2110	3,516667	754	1,256667
9	2165	3,608333	754	1,256667
10	2545	4,241667	1234	2,056667
celkem	22190		8500	
průměr	2219	3,698333	850	1,416667

Tabulka č. 12 poměr mezi normohodinami a nalétanými hodinami s ročním náletem 600 h

V Tabulce č. 11 Part A pro denní prohlídku je uvedeno pouze 350, 347 nebo 327 dní. V případě, kdy by probíhaly 100 h, 1000 h nebo 5leté prohlídky, nemůže být v provozu. Pro part A trvá prohlídka 100 h trvá 60 normohodin. V případě, pokud by středisko opravy mělo 24h provoz, tak to zabere 2,5 dne. Tato prohlídka je šestkrát za rok. Prohlídka 1000 h trvá 70 normohodin. V případě, kdy se tento čas připočítá, tak je to zhruba 18 dní. 5letá prohlídka zabere dohromady 480 normohodin, neboli 25,6 dne. V případě, kdy se připočtou zbylé zkoušky, dává to dohromady celkem 38 dní. Údržba v oblasti Part A by mohla být v provozu

350,347 nebo 327 dní. V každém dni se jedná pouze o 19 h, ve kterých se nesmí zapomenout na denní prohlídku.

Prohlídka Part B je už zde jiná. Dní v pohotovosti může být 349 nebo v pátém roce 329 dní. Je to kvůli počtu prohlídek, který je v některých případech zdvojnásoben. Zbylé dny se nachází v opravárenském středisku. Následně bude v tomto případě ještě 2x měsíčně minimálně 16 normohodin mimo provoz. Dohromady to je tedy 32 normohodin díky opravám, které jsou uskutečňovány co 25 nalétaných hodin.

5.3 Souhrn

Z příkladu je patrné, že pro nepřetržitý provoz nebude stačit pouze jeden stroj. Pro tento provoz by byly vhodné minimálně 3 stroje, a to z více ohledů např. k zastoupení během všech prohlídek nebo v případě neplánované nehody, kdy může nastat neočekávaná porucha nebo poškození stroje.

V příkladu 24 hodinového provozu opravárenského střediska Bell je uvedeno [11], že mají 24 h denně připravené mechaniky. Jsou schopni nepřetržité podpory, protože provozní pohotovost je důležitá.

Pro part A by stroje musely mít denní prohlídku v odlišný čas tak, aby byl vždy nějaký vrtulník v pohotovosti. Roční prohlídky by se musely konat v rozdílné době a v odlišný čas ročního období, aby nemohlo nastat, že by byla jedna prohlídka prováděna u více vrtulníků najednou. U 5leté prohlídky by tomu mělo být podobně. Problém nastává v případě zvětšování ročního náletu, kdy se vyskytuje větší počet inspekci. Je čím dál složitější je naplánovat tak, aby se nepřekrývaly. Také zaleží na údržbové organizaci, jak dlouhou dobu bude potřeba na opravu, a její vytíženosti.

Údržba by mohla například probíhat tak, že by zde musela být uvedena v platnost výjimka u denní prohlídky, která by platila 24 h. Může tomu tak být např. u každého stroje při náletu 300 h ročně. Pro jiný roční nálet by bylo zapotřebí program více upravit, aby byl alespoň jeden stroj vždy v pohotovosti.

Pro tento účel 24 h pohotovosti a údržby part A by bylo možné určit minimálně 3 stroje z důvodu střídání. Během denní prohlídky by stačily pouze dva stroje. V případě větších prohlídek nebo například u nečekané závady by tento počet nestačil. Zde by muselo u denních prohlídek platit pravidlo, údržby z tabulky č. 13. Za těchto podmínek by bylo zajištěno, že by byl vždy připraven minimálně jeden stroj. V poslední řadě by také jejich roční prohlídky musely být například posunuté, aby se nepřekrývaly.

vrtulník/hodiny	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Stroj 1	x	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Stroj 2	1	1	1	1	1	1	1	1	x	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Stroj 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	x	x	x	x	1	1	1

Tabulka č.13 Part A denní prohlídky rozvržení

V tabulce č. 13, je možné vidět rozdělení, jak by mohlo vypadat rozvržení denní prohlídky pro pohotovost. Horní řádkem je označen čas od 0 do 24 h (0 = 00:00-00:59 atd.)

Písmenem x je zaznačeno, kdy má stroj prohlídku. Tato prohlídka v tomhle případě trvá 5 h. Číslem 1 je zaznačeno, kdy je stroj připraven na zásah.

	Stroj 1	Stroj 2	Stroj 3
leden	x	1	1
únor	1	x	1
březen	1	1	x
duben	1	1	1
květen	x	1	1
červen	1	x	1
červenec	1	1	x
srpen	1	1	1
září	x	1	1
říjen	1	x	1
listopad	1	1	x
prosinec	1	1	1

Tabulka č. 14 Part A roční prohlídky a 5leté

Tabulka č. 14 ukazuje měsíční rozdělení prohlídek, které probíhají po nalétaných 100 h a trvají 60 normohodin. Nejdůležitější je, aby se stroje nepotkaly ve stejnou chvíli. V této tabulce lze vyjádřit i 5letou prohlídku, kterou stačí přidat k 100 h a tím pádem bude její čas provedení delší. Následně záleží na tom, kdo provádí následnou údržbu a kolik času je k tomu zapotřebí. Podle normohodin by 5letá údržba měla zabrat 615 normohodin, což je zhruba 26 dní.

Pro Part B je o něco snazší plánování. Je to díky měsíční prohlídce nebo 25 letovým hodinám. Tuto prohlídku je nutné naplánovat pro každý stroj zvlášť, aby byl každý v jiné části měsíce. Tím vyloučíme, aby se stalo, že budou 2 stroje mimo provoz při stejné prohlídce. To samé platí i o zbylých prohlídkách. Bylo by vhodné, aby se nacházely v jiné části roku, na rozdíl od druhých strojů, které by se používaly pro nepřetržitý provoz. Při volbě tohoto programu se do 300 letových hodin ročně vůbec nic nemění. O změnu by se jednalo pouze v případě, kdy by byl některý měsíc větší nálet než 25 h. Této situaci by bylo možné předejít snahou o rovnoměrné letové zatížení všech strojů. Z toho vyplývá, že je dobré použití stroje, co má nejméně nalétaných hodin nebo se mu blíží prohlídka a nenachází se ještě v limitních časech.

vrtulník/dny	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Stroj 1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Stroj 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1
Stroj 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
vrtulník/dny	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Stroj 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Stroj 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Stroj 3	1	1	1	1	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabulka č. 15 Part B návrh řešení prohlídek 25/ 30 dní

V tabulce č. 15 je označen písmenem X den, ve kterém bude probíhat prohlídka. Tato prohlídka by měla trvat 16 normohodin. Díky tomu bude vždy alespoň nějaký stroj připraven k letu.

	Stroj 1	Stroj 2	Stroj 3
leden	1	1	1
únor	1	1	1
březen	1	1	1
duben	x	1	1
květen	1	1	1
červen	1	1	1
červenec	1	1	1
srpen	1	x	1
září	1	1	1
říjen	1	1	1
listopad	1	1	1
prosinec	1	1	x

Tabulka č.16 Part B rozložení 300 h a 600 h prohlídky a i pro 5 letou

Tabulka č. 16 znázorňuje, jak lze naplánovat prohlídku tak, aby se s jiným strojem nesetkaly. Prohlídky 300 h a 600 h celkem trvají 280 normohodin neboli 12 dní. V tabulce je písmenem X označen měsíc, ve kterém lze udělat prohlídku. 5letou prohlídku by bylo možné k těmto prohlídkám přidat. Pouze by byl delší čas na prohlídku, a to 776 normohodin, což by trvalo cca 33 dní.

Údržba by mohla probíhat např. pro 100 až 300 h ročně. Pro jiný roční nálet by bylo nutné program více upravit, aby byl vždy alespoň jeden stroj v pohotovosti. V případě oblasti Part B se měnit program nemusí, protože je do 300 h počet prohlídek stejný.

Pro účel 24 h pohotovosti a údržbový plán part B, by bylo vhodné určit minimálně 3 stroje, z důvodů střídání během 1 měsíční a roční prohlídky. Bylo by to vhodné určit také

při neočekávané situaci. V tomto programu by mohl nastat problém, zda by v určitém měsíci bylo nalétáno více než 25 h.

Obecně lze říct, že pokud je na výběr z několika údržbových programů, je zapotřebí ho využít pro jednotky HZS. Jinými slovy se dá říct, že je stroj provozován v okamžité připravenosti. Je zapotřebí údržbový program, který nemá dlouhou denní prohlídku, nejlépe žádnou. Je tomu tak z důvodů dlouhého zdržení, než je možné odstartovat. Také je zapotřebí prohlídku provádět, i když v ten den není odstartováno. U tohoto příkladu by to znamenalo 5 hodin, což by už stroj nemusel být použit. Je zapotřebí více strojů, aby mohla být pohotovost i během opravy jiného stroje.

Je tomu tak u příkladu stroje Bell 412 pro využití HZS, kde je navrhována údržba dle part B. Je tomu tak, protože má ve všech příkladech lepší poměr normohodin s porovnáním s nalétanými hodinami. Tato údržba je proto lepší volbou pro požadavky HZS.

6 Závěr

HZS ČR má pro leteckou službu velký výběr strojů, používají ale jen některé. Je mnoho věcí, které po stroji vyžadují a dle úsudku se následně vybírají stroje, podle jejich zaměření práce a pro jakou věc budou využívány.

V této práci je specifikace údržbového programu pro vrtulník Bell 412. Majitel stroje si pak může vybrat ze dvou údržbových programů. Práce se pak zabývá, který program je výhodnější pro práci HZS s určitým průměrným náletem. Jedná se o 100, 200, 300 a 600 hodin. Poté jsou ke každému náletu vytvořeny tabulky, ve kterých se lze dočíst, kolik určitých prohlídek za období 10 let proběhne. Také kolik hodin by práce měla trvat.

Výsledkem této bakalářské práce je, jaký údržbový program si zvolit u stroje Bell412 při různém ročním náletu. Také vypsání obecných informací, které pomohou při této volbě u jiných strojů, pokud máme stejné nebo podobné kritéria.

Rád bych poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Michalu Dordovi, Ph.D. za odborné vedení práce, poskytnutí cenných rad a připomínek a za vstřícnost při konzultacích a vypracovávání práce.

7 Zdroje

- [1] KRATOCHVÍL, Michal a KRATOCHVÍL, Václav . Technické prostředky požární ochrany. V Ostravě:
- [2] Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009. SPBI spektrum. Modrá řada, 15. ISBN 978-80-7385-064-7.
- [3] MONOŠI, Mikuláš, DERMEK, Milan a BALLAY, Michal. Technika a technické prostriedky hasičských jednotiek. V Žilíně: EDIS-vydavateľské centrum ŽU, 2016. ISBN 978-80-554-1231-3.
- [4] VYUŽITÍ LETECKÉ TECHNIKY K LETECKÉMU HAŠENÍ POŽÁRŮ LESNÍCH A TRAVNÍCH POROSTŮ. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/konspekty-odborne-pripravy-ii.aspx?q=Y2hudW09Ng%3d%3d>
- [5] Směrnice pro hašení lesních požárů v rámci systému Letecké hasičské služby platná od 1.1.2019. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/letecka-hasicka-sluzba.aspx>
- [6] MAINTENANCE MANUAL VOLUME 1 GENERAL INFORMATION Dostupné z: [https://www.bellcustomer.com/Bulletins/Download?filename=412-EP-EPI-Inspection and Airworthiness Limitations.pdf](https://www.bellcustomer.com/Bulletins/Download?filename=412-EP-EPI-Inspection%20and%20Airworthiness%20Limitations.pdf)
- [7] <http://www.heli-one.com/supported-helicopters/bell/bell-412/bell-412-212-inspections>
- [8] <http://www.vrtulnik.cz/police/policie5.htm>
- [9] <https://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>
- [10] <https://www.pozary.cz/clanek/8884-letecka-hasicka-sluzba/>
- [11] <https://www.bellflight.com/>
- [12] <https://www.hzscr.cz/soubor/statisticka-rocenka-2019.aspx>
- [13] <https://www.pinterest.co.kr/pin/358317714093201376/>
- [14] https://cdni0.trtworld.com/w960/h540/q75/60962_20190814T070543Z_2087421801_RC1EA862B380_RTRMADP_3_GREECEFIREEVIA_1565788038126.JPG
- [15] https://australianaviation.com.au/wp-content/uploads/2019/05/Fireliner-2_1170.jpg
- [16] <http://sdhosek.cz/wp-content/uploads/2016/05/DSC09339.jpg>

- [17] https://www.okrisky.cz/assets/Image.ashx?id_org=10977&id_obrazky=105
145
- [18] <https://storage.pozary.cz/article/5/3/53d107335f6fa/ht2hkszxf.1400.jpg>
- [19] <http://www.minv.sk/?tlacove-spravy-3&sprava=vycvik-leteckych-zachranarov-modulu-pozemneho-hasenia-poziarov-v-prirodnom-prostredi-v-tatranskej-lomnici>
- [20] http://www.airvectors.net/avan2_1.jpg
- [21] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ed/PZL-Mielec_M-18_Dromader_AN0109164.jpg
- [22] http://www.flugzeuginfo.net/acimages/z137t_piotrbiskupski_t.jpg
- [23] <http://www.hzslk.cz/57.5726-jednotky-prosly-vycvikem-v-plneni-bambi-vaku.html#>
- [24] [https://en.wikipedia.org/wiki/747_Supertanker#/media/File:U.S Supertanker during the Carmel forest fires in Israel.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/747_Supertanker#/media/File:U.S_Supertanker_during_the_Carmel_forest_fires_in_Israel.jpg)
- [25] [https://en.wikipedia.org/wiki/Canadair CL-215#/media/File:CL215_43 Grupo.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Canadair_CL-215#/media/File:CL215_43_Grupo.jpg)
- [26] [https://en.wikipedia.org/wiki/Beriev Be-200#/media/File:Beriev Be-200 Israel 5-12-2010.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Beriev_Be-200#/media/File:Beriev_Be-200_Israel_5-12-2010.jpg)
- [27] <http://www.vrtulnik.cz/police/helo9204.jpg>
- [28] <https://science.howstuffworks.com/transport/flight/modern/helicopter5.htm>
- [29] LETECTVÍ + KOSMONAUTIKA Č. 2/2020 <https://www.vydavatelstvo-mps.sk/letectvi-kosmonautika/6680-letajici-hasici.html>
- [30] <http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-86-2007/lesnicka-prace-c-08-07/lesni-pozary-v-ceske-republice-z-pohledu-hasicu>